

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6583093号  
(P6583093)

(45) 発行日 令和1年10月2日 (2019. 10. 2)

(24) 登録日 令和1年9月13日 (2019. 9. 13)

(51) Int. Cl.

F 1

**F 1 6 C 33/78 (2006. 01)**

F 1 6 C 33/78 D

**F 1 6 C 19/18 (2006. 01)**

F 1 6 C 19/18

**F 1 6 J 15/3204 (2016. 01)**

F 1 6 J 15/3204 2 0 1

**B 6 0 B 35/02 (2006. 01)**

B 6 0 B 35/02

**B 6 0 B 35/18 (2006. 01)**

B 6 0 B 35/18 B

請求項の数 2 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-66222 (P2016-66222)  
 (22) 出願日 平成28年3月29日 (2016. 3. 29)  
 (65) 公開番号 特開2017-180599 (P2017-180599A)  
 (43) 公開日 平成29年10月5日 (2017. 10. 5)  
 審査請求日 平成30年10月18日 (2018. 10. 18)

(73) 特許権者 000004204  
 日本精工株式会社  
 東京都品川区大崎1丁目6番3号  
 (74) 代理人 110000811  
 特許業務法人貴和特許事務所  
 (72) 発明者 神谷 良雄  
 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号  
 日本精工株式会社内

審査官 藤村 聖子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 密封装置及び密封装置付転がり軸受ユニット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに相対回転する 1 対の部材同士の間が存在する内部空間を外部空間から遮断するもので、これら 1 対の部材のうち一方の部材に支持された、弾性材製で少なくとも 1 本のシールリップを有するシールリングと、前記 1 対の部材のうちの他方の部材に直接又は間接的に設けられた、前記シールリップの先端縁を摺接させる摺接面とを備えた密封装置であって、

前記シールリングには、その先端縁を、前記摺接面のうち軸方向に向いた軸方向摺接面に全周に亘り摺接させる軸方向シールリップが設けられており、

前記軸方向摺接面には、軸方向に関する凹部と凸部とが径方向に関して交互に配置された対数螺旋状の筋目が設けられており、

前記軸方向シールリップの先端縁の径方向接触幅寸法が、前記軸方向摺接面のうち、この先端縁が摺接する径方向位置に於ける、前記筋目を構成する径方向に隣り合う凸部の 2 ピッチ以上の大きさである事の特徴とする密封装置。

【請求項 2】

内周面に外輪軌道を有し、使用時にも回転しない外輪と、外周面のうちでこの外輪軌道と対向する部分に内輪軌道を有し、この外輪と同心に配置され、使用時に回転するハブと、これら外輪軌道と内輪軌道との間に転動自在に設けられた複数個の転動体と、このハブの外周面のうちで、前記外輪の軸方向片端開口部よりも軸方向片側に突出した部分に設けられた回転側フランジと、前記外輪の内周面と前記ハブの外周面との間に存在する内部空

10

20

間の軸方向片端開口を塞ぐ密封装置とを備えた密封装置付転がり軸受ユニットであって、前記密封装置が、請求項 1 に記載した密封装置であり、この密封装置を構成するシールリングが前記外輪の軸方向片端部に支持されており、このシールリングを構成する軸方向シールリップの先端縁が、軸方向摺接面である前記回転側フランジの軸方向他側面に全周に互い摺接している事を特徴とする密封装置付転がり軸受ユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば車両（自動車）の車輪を懸架装置に支持する為の車輪支持用転がり軸受ユニット等、各種機械装置の回転支持部に組み込む転がり軸受の開口端部を塞ぐ密封装置、及び、この密封装置を備えた密封装置付転がり軸受ユニットの改良に関する。

10

【背景技術】

【0002】

各種機械装置の回転支持部に、玉軸受、円筒ころ軸受、円すいころ軸受等の転がり軸受が組み込まれている。この様な転がり軸受には密封装置を組み込んで、転がり軸受の内部空間に封入したグリースが外部に漏洩する事を防止すると共に、外部空間に存在する雨水、泥、塵等の各種異物が、転がり軸受の内部に入り込む事を防止している。図 6 は、この様な密封装置を備えた密封装置付転がり軸受ユニットの 1 例として、特許文献 1 に記載されたものとほぼ同様の、車両用駆動輪を懸架装置に回転自在に支持する為の構造を示している。

20

【0003】

密封装置付転がり軸受ユニット 1 は、外輪 2 と、ハブ 3 と、複数個の転動体 4、4 とを備えている。このうちのハブ 3 は、ハブ本体 5 と内輪 6 とを組み合わせで成る。又、前記各転動体 4、4 は、前記外輪 2 の内周面に形成した複列の外輪軌道 7 a、7 b と、前記ハブ 3 の外周面に形成した複列の内輪軌道 8 a、8 b との間に、それぞれ複数個ずつ転動自在に設けられている。使用時には、前記外輪 2 を懸架装置を構成するナックル 9 に結合固定すると共に、前記ハブ本体 5 の外周面のうち、前記外輪 2 の軸方向外端開口部よりも軸方向外方に突出した部分に設けられた回転側フランジ 10 に車輪を結合固定する。又、前記ハブ本体 5 の中心部に設けたスプライン孔 11 に、等速ジョイント 12 に付属のスプライン軸 13 をスプライン係合させる。

30

尚、本明細書中で、軸方向に関して内とは、車両への組み付け状態で、車両の幅方向中寄りとなる側を言い、反対に、軸方向に関して外とは、車両への組み付け状態で、車両の幅方向外寄りとなる側を言う。

【0004】

上述の様な密封装置付転がり軸受ユニット 1 のうちで、前記各転動体 4、4 を設置した内部空間 14 にはグリースを封入する。これにより、これら各転動体 4、4 の転動面と、前記各外輪軌道 7 a、7 b 及び前記各内輪軌道 8 a、8 b との転がり接触部を潤滑する。又、前記外輪 2 の軸方向両端部内周面と、前記内輪 6 の軸方向内端部外周面及び前記ハブ本体 5 の軸方向中間部外周面との間には、それぞれ密封装置 15、16 を設けて、前記内部空間 14 の軸方向両端開口部を塞いでいる。

40

【0005】

前記両密封装置 15、16 のうち、前記内部空間 14 の軸方向内端開口部を塞ぐ密封装置 15 は、組み合わせシールリングと呼ばれるもので、シールリング 17 と、スリング 18 とを備えている。このうちのシールリング 17 は、前記外輪 2 の軸方向内端部内周面に内嵌固定されている。又、前記スリング 18 は、前記内輪 6 の軸方向内端部外周面に外嵌固定されている。そして、前記シールリング 17 に設けられた複数本（図示の例では 3 本）のシールリップを、前記スリング 18 の表面に全周に互い摺接させている。

【0006】

これに対し、前記内部空間 14 の軸方向外端側開口部を塞ぐ密封装置 16 は、シールリング 19 を備えている。このシールリング 19 は、図 7 に示す様に、芯金 20 と、シール

50

材 21 とから構成されている。このうちの芯金 20 は、円環状に構成されており、前記外輪 2 の軸方向外端面内周面に内嵌固定されている。又、前記シール材 21 は、ゴムの如きエラストマー等の弾性材製で、3 本のシールリップ 22 ~ 24 を備えており、前記芯金 20 にその基端部が結合固定されている。これら 3 本のシールリップ 22 ~ 24 のうち、サイドリップと呼ばれる、軸方向外方に突出する状態で設けられた軸方向シールリップ（アキシャルリップ）22 の先端縁を、前記回転側フランジ 10 の基端部（径方向内端部）の軸方向内側面に全周に互り摺接させている。又、径方向内方に突出する状態で設けられた 2 本の径方向シールリップ（ラジアルリップ）23、24 の先端縁を、前記ハブ本体 5 の軸方向中間部外周面に全周に互り摺接させている。

【0007】

10

ところで、上述した様な構成を有する密封装置付転がり軸受ユニット 1 を構成するハブ本体 5 の外周面には、従来から図 8（上方から見た図）に示す様にして仕上加工が施されている。

即ち、前記回転側フランジ 10 の軸方向外側面にマグネットチャック 25 を磁気吸着力により結合させた状態で、このマグネットチャック 25 を回転させる事により、前記ハブ本体 5 を回転させる。又、前記ハブ本体 5 の軸方向中間部外周面を 2 つのシュー 26 の先端部により回転自在に支持し、このハブ本体 5 のラジアル方向の位置決めを図る。そして、この状態で、総型の研削砥石（回転砥石）27 の外周面を、前記ハブ本体 5 の外周面に押し付け、このハブ本体 5 の外周面に研削による仕上加工を施す。尚、前記研削砥石 27 の外周面形状は、総型ロータリドレッサ 28 により、完成後の前記ハブ本体 5 の外周面形状に合致する形状に適宜整えられる。

20

【0008】

上述した様な仕上加工を前記ハブ本体 5 の外周面に施した場合、前記回転側フランジ 10 の基端部の軸方向内側面には、図 9 に誇張して示す様に、軸方向に関する凹部 29 と凸部 30 とが径方向に互り交互に配置された、対数螺旋状（渦巻き状）の研削筋目 31 が形成される可能性がある。この理由は、前記仕上加工を行う際に、前記ハブ本体 5 の中心軸  $O_5$  と前記マグネットチャック 25 の回転中心軸  $O_{25}$  とを偏心させて、このハブ本体 5 に前記 2 つのシュー 26 の間に向かう押圧力を付与しており、これら 2 つのシュー 26 の先端部には摩耗が生じる為、前記ハブ本体 5 の中心軸  $O_5$  の高さ（芯高、図 8 の表裏方向の高さ）と前記研削砥石 27 の中心軸  $O_{27}$  の高さ（芯高）とが不一致になり易く、前記回転側フランジ 10 の軸方向内側面に対する前記研削砥石 27 の研削面（研削点）の位置が上下方向に変化する為である。

30

【0009】

そして、前記回転側フランジ 10 の基端部の軸方向内側面に、上述した様な研削筋目 31 が形成されると、図 10 に示した様に、前記内部空間 14 の軸方向外端開口を塞ぐ前記密封装置 16 を構成する軸方向シールリップ 22 の先端縁が、前記研削筋目 31 を構成する凹部 29 の内側に深く入り込み、前記ハブ本体 5 が回転した際に、径方向に往復移動させられる可能性がある。この為、前記軸方向シールリップ 22 が径方向に振動し、シール鳴きと呼ばれる異音を発生させる可能性がある。尚、厳密には、研削筋目 31 の径方向の間隔は、径方向外方に向かう程大きくなるが、その変化は僅かである為、図 10 及び後述する図 4、5、9 には、研削筋目 31 の径方向の間隔を等間隔に描いている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献 1】特開 2010 - 261598 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明は、上述の様な事情に鑑みて、シール鳴きと呼ばれる異音の発生を抑制できる、密封装置の構造を実現すると共に、この様な密封装置を備えた密封装置付転がり軸受ユニ

50

ットの構造を実現すべく発明したものである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の密封装置及び密封装置付転がり軸受ユニットのうち、密封装置に係る発明は、互いに相対回転する１対の部材（例えば静止部材及び回転部材）同士の間には存在する内部空間を外部空間から遮断するもので、これら１対の部材のうちの一方の部材（例えば静止部材）に支持された、弾性材製で少なくとも１本のシールリップを有するシールリングと、前記１対の部材のうちの他方の部材（例えば回転部材）に直接又は間接的に設けられた、前記シールリップの先端縁を摺接させる摺接面とを備えている。

特に本発明の密封装置の場合には、前記シールリングに、その先端縁を、前記摺接面のうち軸方向に向いた軸方向摺接面に全周に互い摺接させる軸方向シールリップ（アキシャルリップ）を設けている。

10

又、前記軸方向摺接面には、軸方向に関する凹部と凸部とが径方向に関して交互に配置され、軸方向から見た形状が対数螺旋状（等角螺旋状、渦巻き状）の筋目（螺旋筋目、凹凸模様）を設けている。

そして、前記軸方向シールリップの先端縁の径方向接触幅寸法を、前記軸方向摺接面のうち、この先端縁が摺接する径方向位置に於ける、前記筋目を構成する径方向に隣り合う凸部（凹部）の２ピッチ以上の大きさに規制している。

尚、本発明に於いて、前記筋目とは、前記図８に示した様な仕上加工により意図せずに形成された研削筋目の他、意図的に形成した研削筋目、旋削筋目等を含む。

20

【0013】

これに対し、密封装置付転がり軸受ユニットに係る発明は、外輪と、ハブと、複数の回転体と、回転側フランジと、密封装置とを備えている。

このうちの外輪は、使用時にも回転しないもので、例えば略円筒状に構成され、内周面に外輪軌道が設けられている。

前記ハブは、使用時に回転するもので、前記外輪の内径側にこの外輪と同心に配置されており、外周面のうちで前記外輪軌道と対向する部分に内輪軌道が設けられている。

前記各回転体は、前記外輪軌道と前記内輪軌道との間に回転自在に設けられている。

前記回転側フランジは、例えば車輪を結合固定する為のもので、前記ハブの外周面のうち、前記外輪の軸方向片端開口部よりも軸方向片側に突出した部分に設けられている。

30

前記密封装置は、前記外輪の内周面と前記ハブの外周面との間に存在する内部空間の軸方向片端開口を塞ぐものである。

特に本発明の密封装置付転がり軸受ユニットの場合には、前記密封装置として、本発明の密封装置を使用している。そして、この密封装置を構成するシールリングを、前記外輪の軸方向片端部に支持しており、このシールリングを構成する軸方向シールリップの先端縁を、軸方向摺接面である前記回転側フランジの軸方向他側面に全周に互い摺接させている。

【0014】

尚、本発明を実施する場合に、軸方向シールリップの先端縁の径方向接触幅寸法を、凸部（凹部）の２ピッチ以上の大きさに規制する為には、その前提として、このピッチの大きさを知る必要がある。このピッチは、前記図８に示した様な仕上加工により形成される研削筋目（対数螺旋）が、回転部材（ハブ）の回転中心を原点とした極座標（ $r$ 、 $\theta$ ）に於いて、パラメータ（ $a$ 、 $b$ ）を用いて次の式（１）で定義されると共に、研削点と回転部材の回転中心とを結ぶ線分と、研削砥石の回転方向とが成す交角  $\{\theta = 90^\circ - \text{研削リード角} = \text{研削点と回転部材の回転中心とを結ぶ線分と研削筋目（対数螺旋）が成す角度}\}$  が、次の式（２）で定義される事から求められる。

40

$$r = a \cdot e^b \quad \dots \text{式(1)}$$

$$= a \cdot r \cdot c \cdot \cot(b) \quad \dots \text{式(2)}$$

$a$ ：軸方向シールリップの先端縁の摺接点半径

$e$ ：ネイピア数（自然対数の底）

50

例えば、ハブ本体の中心軸と研削砥石の中心軸との高さが 0.1 mm ずれた場合で、回転側フランジの軸方向内側面のうち、軸方向シールリップの先端縁が摺接する径方向位置（軸方向シールリップの先端縁の摺接点半径  $a$ ）として、中心から 40 mm（直径 80 mm）の位置を選択した場合には、ピッチが 0.6 mm になると求められる。

又、軸方向シールリップの先端縁が摺接する径方向位置の代表値として直径 80 mm を考えた場合、ハブ本体の中心軸と研削砥石の中心軸との高さの差（絶対値）と、ピッチとの関係は、下記表 1 のようになる。

〔表 1〕

芯高さ (絶対値)	ピッチ (ハブ本体よりも研削砥石の方が高い場合)	ピッチ (ハブ本体よりも研削砥石の方が低い場合)
0	0	0
0.01	0.06	0.06
0.03	0.18	0.19
0.05	0.31	0.32
0.10	0.62	0.63
0.15	0.93	0.95
0.20	1.24	1.28

10

以上の様に、本発明の場合には、仕上加工を施した際に形成される研削筋目に関して、所定の径方向位置に於けるピッチを求められる為、このピッチの値を利用して、軸方向シールリップの先端縁の径方向接触幅寸法の値を規制する事ができる。具体的には、ピッチの値を基準として、軸方向シールリップの先端縁の径方向接触幅寸法を決定する事もできるし、軸方向シールリップの先端縁の径方向接触幅寸法を基準として、ハブ本体の中心軸と研削砥石の中心軸との高さの差（芯高差）を小さくし、ピッチの値を小さくする事もできる。

20

又、本発明を実施する場合に、前記ピッチは、顕微鏡、高精度カメラ等の微細な寸法を精度良く測定できる機器によって測定する事もできる。

#### 【発明の効果】

#### 【0015】

以上の様な構成を有する本発明の密封装置及び密封装置付転がり軸受ユニットによれば、シール鳴きと呼ばれる異音の発生を抑制できる。

即ち、本発明の場合には、軸方向シールリップの先端縁の径方向接触幅寸法を、軸方向摺接面（請求項 2 に係る発明では回転側フランジの軸方向内側面）のうち、この軸方向シールリップの先端縁が摺接する径方向位置に於ける、筋目を構成する径方向に隣り合う凸部（凹部）の 2 ピッチ以上の大きさに規制している。

30

これにより、本発明の場合には、前記軸方向シールリップの先端縁を、前記筋目を構成する凹部の内側に深く入り込ませずに、少なくとも 2 つの凸部同士の間架け渡した（跨る）状態にできる。

この為、1 対の部材（請求項 2 に係る発明では外輪及びハブ）が相対回転した場合にも、前記軸方向シールリップの先端縁が、前記筋目によって径方向に往復移動させられる事を有効に防止できる。

従って、本発明によれば、前記軸方向シールリップが径方向に振動する事を防止でき、シール鳴きと呼ばれる異音が発生する事を防止できる。

40

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0016】

【図 1】本発明の実施の形態の第 1 例を示す、密封装置付転がり軸受ユニットを示す断面図。

【図 2】同じくハブ本体の外周面に仕上加工を施す状態を示す断面図。

【図 3】同じく図 1 の A 部拡大図。

【図 4】図 3 の B 部に相当する部分の拡大模式図。

【図 5】本発明の実施の形態の第 2 例を示す、図 4 に相当する図。

【図 6】従来構造の密封装置付転がり軸受ユニットを示す断面図。

【図 7】図 6 の C 部拡大図。

50

【図 8】ハブ本体の外周面に仕上加工（研削加工）を施す状態を上方から見た断面図。

【図 9】回転側フランジの軸方向内側面を軸方向内側から見た状態を示す模式図（A）、及び、（A）の D - D 断面模式図（B）。

【図 10】従来構造の密封装置を使用した場合の問題点を説明する為に示す、図 7 の E 部に相当する部分の拡大模式図。

【発明を実施するための形態】

【0017】

〔実施の形態の第 1 例〕

本発明の実施の形態の第 1 例に就いて、図 1 ~ 4 を参照しつつ説明する。本例の密封装置付転がり軸受ユニット 1 a は、自動車の車輪（従動輪）を懸架装置に対して回転自在に支持する為のもので、外輪 2 a と、ハブ 3 a と、複数の転動体（玉）4 a、4 a と、カバー 3 2 と、密封装置 1 6 a とを備えている。

【0018】

このうちの外輪 2 a は、例えば中炭素鋼等の鉄系合金製で略円筒状に構成されており、内周面に複列の外輪軌道 7 c、7 d を、外周面に静止側フランジ 3 3 を、それぞれ有している。このような外輪 2 a は、使用時に、前記静止側フランジ 3 3 を、図示しない懸架装置のナックルに結合固定する事により、この懸架装置に支持された状態で回転しない。

【0019】

前記ハブ 3 a は、ハブ本体 5 a と内輪 6 a とを結合固定して成り、前記外輪 2 a の内径側にこの外輪 2 a と同心に配置されている。このうちのハブ本体 5 a は、例えば中炭素鋼等の鉄系合金製で、外周面に硬化熱処理（例えば高周波焼き入れ処理）が施されている。

【0020】

前記ハブ本体 5 a の外周面のうち、前記外輪 2 a の軸方向外端開口から軸方向外方に突出した部分には、車輪やディスクロータを支持固定する為の回転側フランジ 1 0 a が設けられている。この回転側フランジ 1 0 a のうち、径方向内端部（基端部）を、軸方向に関する厚さ寸法（肉厚）が大きい厚肉部 3 4 としており、径方向中間部乃至外端部（先端部）を、軸方向に関する厚さ寸法が前記厚肉部 3 4 と比べて小さい薄肉部 3 5 としている。これにより、旋回走行等に伴って、車輪から前記回転側フランジ 1 0 a に加わるモーメント（旋回モーメント）に対する強度及び剛性を確保している。又、前記厚肉部 3 4 と前記薄肉部 3 5 とを、前記回転側フランジ 1 0 a の軸方向内側面の内径寄り部分に設けられた段部 3 6 により連続させている。

【0021】

又、前記ハブ本体 5 a の外周面のうち、前記外輪 2 a の内周面に設けられた外側列の外輪軌道 7 c と対向する部分には、断面形状が部分円弧状である内輪軌道 8 c を設けている。又、前記ハブ本体 5 a の外周面の軸方向中間部で、この内輪軌道 8 c よりも軸方向外側部分と、前記厚肉部 3 4 の軸方向内側面とを、断面形状が部分円弧形の凹曲面 3 7 により連続させている。更に、前記ハブ本体 5 a の外周面の軸方向内端部には、小径段部 3 8 を設けている。

【0022】

本例の場合には、上述した様な構成を有する前記ハブ本体 5 a の外周面に、図 2 に示した様に、総型の研削砥石 2 7 a を使用した仕上加工を施している。より具体的には、前記回転側フランジ 1 0 a の軸方向外側面に図示しないマグネットチャックを磁気吸着力により結合させた状態で、このマグネットチャックを回転させる事により、前記ハブ本体 5 a を回転させる。又、前記ハブ本体 5 a の軸方向中間部外周面を図示しない 2 つのシューの先端部により回転自在に支持し、このハブ本体 5 a のラジアル方向の位置決めを図る。そして、この状態で、前記研削砥石 2 7 a の外周面を、前記ハブ本体 5 a の外周面に押し付け、このハブ本体 5 a のうち、前記厚肉部 3 4 の軸方向内側面、前記凹曲面 3 7、及び、前記内輪軌道 8 c から前記小径段部 3 8 に互る範囲に、同時に研削加工を施す。又、本例の場合にも、前記仕上加工時に、前記ハブ本体 5 a の中心軸と前記マグネットチャックの回転中心軸とを偏心させて、このハブ本体 5 a に前記 2 つのシューの間に向かう押圧力を

10

20

30

40

50

付与する。以上の様な仕上加工により、前記ハブ本体 5 a の各部の形状及び寸法は、前記研削砥石 2 7 a の外周面形状に倣ったものになり、厳密に規制される。但し、本例の場合にも、前記偏心及び前記押圧力による前記 2 つのシューの先端部の摩耗の影響により、前記ハブ本体 5 a の中心軸の高さ（芯高）と前記研削砥石 2 7 a の中心軸の高さ（芯高）とが不一致になり、前記回転側フランジ 1 0 a の軸方向内側面に対する前記研削砥石 2 7 a の研削面（研削点）の位置が変化する。この結果、図 4 に誇張して示す様に、前記回転側フランジ 1 0 a の厚肉部 3 4 の軸方向内側面には、軸方向に関する凹部 2 9 a と凸部 3 0 a とが径方向に互り交互に配置された、対数螺旋状（等角螺旋状、渦巻き状）の研削筋目 3 1 a が形成されている。又、この研削筋目 3 1 a は対数螺旋状である為、径方向に隣り合う 1 対の凸部 3 0 a、3 0 a（凹部 2 9 a、2 9 a）同士のピッチ P は、前記厚肉部 3 4 a の軸方向内側面の径方向外側に向かう程大きくなる。

10

## 【 0 0 2 3 】

又、前記ハブ本体 5 a と共に前記ハブ 3 a を構成する前記内輪 6 a は、例えば S U J 2 等の高炭素クロム軸受鋼製で略円環状に構成されており、ズブ焼き入れ等の熱処理が施されている。又、前記内輪 6 a の外周面には、断面形状が部分円弧形である内側列の内輪軌道 8 d が形成されている。この様な内輪 6 a は、前記ハブ本体 5 a の軸方向内端部外周面に設けられた前記小径段部 3 8 に、締め込みにより外嵌固定されている。そして、前記ハブ本体 5 a の軸方向内端部を径方向外方に塑性変形する事により形成されたかしめ部 3 9 により、軸方向内端面が抑え付けられている。尚、前記ハブ本体 5 a の軸方向内端部にかしめ部 3 9 を形成する構造に代えて、ハブ本体の軸方向内端部にナットを螺着する構造を

20

## 【 0 0 2 4 】

又、前記各転動体 4 a、4 a は、外側列の外輪軌道 7 c 及び内輪軌道 8 c との間部分、並びに、内側列の外輪軌道 7 d 及び内輪軌道 8 d との間部分に、それぞれ保持器 4 0 a、4 0 b により保持された状態で転動自在に配置されている。又、前記各転動体 4 a、4 a には、前記かしめ部 3 9 による押し付け力を利用して、背面組合せ型の接触角と、適正な予圧が付与されている。尚、図示の例では、前記各転動体 4 a、4 a として玉を使用しているが、重量が高む自動車用の車輪支持用転がり軸受ユニットの場合には、玉に代えて円すいころを使用する事もできる。

## 【 0 0 2 5 】

30

又、前記外輪 2 a の内周面と前記ハブ 3 a の外周面との間に存在する、内部空間（転動体設置空間）1 4 a の軸方向両端開口を、前記カバー 3 2 及び前記密封装置 1 6 a により塞いでいる。このうちのカバー 3 2 は、前記内部空間 1 4 a の軸方向内端開口を塞ぐもので、全体を有底円筒状に構成されている。又、前記カバー 3 2 は、円筒状の嵌合筒部 4 1 と、この嵌合筒部 4 1 の軸方向内端部から径方向内方に折れ曲がった底板部 4 2 とを備えている。そして、このうちのカバー 4 1 を、前記外輪 2 a の軸方向内端部に内嵌固定する事で、前記内部空間 1 4 a の軸方向内端開口を塞いでいる。

## 【 0 0 2 6 】

又、前記密封装置 1 6 a は、前記内部空間の軸方向外端開口を塞ぐ（外部空間から遮断する）もので、図 3 に示す様な、シールリング 1 9 a を備えている。このシールリング 1 9 a は、芯金 2 0 a と、シール材 2 1 a とから構成されている。このうちの芯金 2 0 a は、鋼板等の金属板に打ち抜き及び曲げ等のプレス加工を施す事により、断面略コ字形で全体を円環状に構成されており、外径側円筒部 4 3 と、この外径側円筒部 4 3 の軸方向外端縁から径方向内方に折れ曲がった円輪部 4 4 と、この円輪部 4 4 の径方向内端縁から軸方向内方に向かう程径方向内方に向かう方向に傾斜した内径側円すい筒部 4 5 とを備えている。そして、このうちの外径側円筒部 4 3 を、前記外輪 2 a の軸方向外端部内周面に締め込みで内嵌固定している。

40

## 【 0 0 2 7 】

前記シール材 2 1 a は、ゴムの如きエラストマー等の弾性材製で、前記芯金 2 0 a の軸方向外側面（円輪部 4 4 の軸方向外側面及び内径側円すい筒部 4 5 の内周面）を覆う様に

50

して結合固定されており、3本の接触式のシールリップ22a、23a、24aを備えている。これら3本のシールリップ22a～24aのうち、サイドリップと呼ばれる、軸方向外方に突出する状態で設けられた軸方向シールリップ（アキシャルリップ）22aの先端縁を、軸方向内方に向いた前記回転側フランジ10aの厚肉部34の軸方向内側面に全周に互り摺接させている。又、径方向内方に突出する状態で設けられた2本の径方向シールリップ（ラジアルリップ）23a、24aの先端縁を、前記ハブ本体5aの軸方向中間部外周面に設けられた前記凹曲面37に全周に互り摺接させている。これにより、前記内部空間14aの軸方向外端開口を塞いでいる。この為、本例の場合には、前記厚肉部34の軸方向内側面及び前記凹曲面37が、特許請求の範囲に記載した摺接面に相当し、このうちの厚肉部34の軸方向内側面が、特許請求の範囲に記載した軸方向摺接面に相当する。又、この厚肉部34の軸方向内側面は、巨視的（マクロ的）には、前記ハブ本体5aの中心軸に直交する仮想平面上に配置されているが、微視的（ミクロ的）には、前述した様に、軸方向に関する凹部29aと凸部30aとが径方向に関して交互に配置されている（断面波形状となっている）。

#### 【0028】

又、図示の例では、前記軸方向シールリップ22a、及び、前記両径方向シールリップ23a、24aのうち軸方向外側に配置された径方向シールリップ23aを、それぞれ基端縁から先端縁に向かう程、外部空間（内部空間14aと反対側）に向かう方向に傾斜させている。これにより、前記軸方向シールリップ22a及び前記径方向シールリップ23aによる、異物侵入防止機能を高めている。これに対し、前記両径方向シールリップ23a、24aのうち軸方向内側に配置された径方向シールリップ24aを、基端縁である外径側端縁から先端縁である内径側端縁に向かう程、前記内部空間14aの軸方向中央側に向かう方向に傾斜させている。これにより、前記径方向シールリップ24aによる、グリース漏洩防止機能を高めている。

#### 【0029】

特に本例の場合には、上述した様な対数螺旋状の研削筋目31aに、その先端縁を摺接させる前記軸方向シールリップ22aによる密封性を確保すると共に、シール鳴きと呼ばれる異音の発生を抑制する為、この軸方向シールリップ22aの先端縁として、次の様な構成を採用している。

即ち、本例の場合には、図4に示した様に、前記軸方向シールリップ22aの先端縁（軸方向外端縁且つ径方向内端縁）は、前記厚肉部34の軸方向内側面に当接して変形し、前記ハブ3aの中心軸に直交する仮想平面と略平行になった、円輪状の平坦面46（断面形状が巨視的には直線状）となっている。

尚、図4には、前記平坦面46が前記厚肉部34の軸方向内側面に当接する事で弾性変形した状態（凸部30aにより平坦面46が弾性的に凹んだ状態）を微視的に示している。尚、通常、泥水用シールである軸方向シールリップ22aの平坦面46は、径方向外側の接触面圧が高くなる様に設計されるので、厳密には上記凸部30aによる平坦面46の弾性的な凹みは径方向外側が大きくなるが、図4には、この様な凹みに関して差をつけて図示していない（図5、9、10も同様である）。又、本例の場合には、前記平坦面46の径方向接触幅寸法Wを、前記厚肉部34の軸方向内側面のうち、前記軸方向シールリップ22aの先端縁（平坦面46）が摺接する径方向位置に於ける、径方向に隣り合う凸部30a、30a（又は凹部29a、29a）2ピッチの大きさに規制している（ $W = P_1 + P_2$ ）。

尚、本例の場合には、前記仕上工程時に於ける、前記ハブ本体5aの中心軸と前記研削砥石27aの中心軸との高さの差を求める（計測する）と共に、前記軸方向シールリップ22aの先端縁の摺接点半径a { 接触幅の大径側半径（大径側端縁の半径寸法） } から、前述した式（1）、（2）を利用して、径方向に隣り合う凸部30a、30aのピッチPを求め、このピッチPの値を基準として、前記平坦面46の径方向接触幅寸法Wを設定している。尚、油用シールの場合には、通常、接触面圧のピークを付けない（径方向位置に応じて差を設けない）ので、軸方向シールリップ22aの先端縁に予め平坦面46を設け



ておく事もできる。

#### 【0030】

以上の様な構成を有する本例の密封装置付転がり軸受ユニット1aによれば、十分な密封性を確保できると共に、シール鳴きと呼ばれる異音の発生を抑制できる。

即ち、本例の場合には、前記軸方向シールリップ22aの先端縁を弾性変形により生じた平坦面46とすると共に、この平坦面46の径方向接触幅寸法Wを、前記厚肉部34の軸方向内側面のうち、この平坦面46（軸方向シールリップ22aの先端縁）が摺接する径方向位置に於ける、前記凸部30a、30aの2ピッチの大きさに規制している。これにより、本例の場合には、前記軸方向シールリップ22aの先端縁を、前記研削筋目31aを構成する凹部29aの内側に深く入り込ませずに、少なくとも2つ（最大で3つ）の凸部30a、30a同士の間には架け渡した（跨る）状態にできる。この為、前記ハブ3aが回転した場合にも、前記軸方向シールリップ22aの先端縁が、前記研削筋目31aによって径方向に往復移動させられる事を有効に防止できる。従って、前記軸方向シールリップ22aの先端縁と前記厚肉部34の軸方向内側面との摺接状態を安定させる事ができ、十分な密封性を確保する事ができる。又、前記軸方向シールリップ22aが径方向に振動する事を防止でき、シール鳴きと呼ばれる異音が発生する事を防止できる。

10

#### 【0031】

##### 〔実施の形態の第2例〕

本発明の実施の形態の第2例に就いて、図5を参照しつつ説明する。本例の特徴は、軸方向シールリップ22bの先端縁の径方向接触幅寸法Wを、前記実施の形態の第1例の場合よりも大きくした点にある。

20

即ち、本例の場合にも、前記軸方向シールリップ22bの先端縁を弾性変形により生じた平坦面46aとすると共に、この平坦面46aの径方向接触幅寸法Wを、厚肉部34の軸方向内側面のうち、前記軸方向シールリップ22bの先端縁が摺接する径方向位置に於ける、径方向に隣り合う凸部30a、30a（又は凹部29a、29a）の3ピッチの大きさに規制している（ $W = P1 + P2 + P3$ ）。

#### 【0032】

以上の様な構成を有する本例の場合には、前記軸方向シールリップ22bの先端縁（平坦面46a）を、少なくとも3つ（最大で4つ）の凸部30a、30a同士の間には架け渡した（跨る）状態にできる。この為、前記平坦面46aが、前記研削筋目31aを構成する凹部29aの内側により入り込みにくくする事ができる。従って、前記軸方向シールリップ22bの先端縁に、径方向の振動が発生する事をより有効に抑制でき、異音の発生を防止できる。又、前記平坦面46aと前記凸部30aとの摺接部の数を増やす事ができ、密封性の向上を図る事ができる。

30

尚、前記軸方向シールリップ22bの先端縁の径方向接触幅寸法Wが過大になり過ぎると、シールトルクが増加する等の問題を生じる為、ハブ本体5aの外周面に仕上加工を施す際に、このハブ本体5aの中心軸と研削砥石の中心軸との高さの差（芯高差）を小さく（例えば0.03mm程度まで）抑えて、前記厚肉部34の軸方向内側面に形成される研削筋目31aのピッチを小さくする事が好ましい。

その他の構成及び作用効果に就いては、前記実施の形態の第1例の場合と同様である。

40

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0033】

本発明の密封装置を実施する場合に、シールリングが備えるシールリップの種類及び数は、前述した実施の形態の各例の構造に限定されず、少なくとも1本の軸方向シールリップを備えていれば良い。又、軸方向シールリップの数は1本に限らず、2本以上としても良い。この場合には、複数本の軸方向シールリップの先端縁の径方向接触幅寸法は、それぞれの先端縁が摺接する径方向位置に於ける凸部同士のピッチを基準に設定する。この為、径方向内方に配置される軸方向シールリップの先端縁の径方向幅寸法は、径方向外方に配置される軸方向シールリップの先端縁の径方向幅寸法よりも小さくできる。又、本発明を実施する場合に、前記（1）式中の軸方向シールリップの先端縁の摺接点半径aとして

50

、接触幅の小径側半径（内径側端縁の半径寸法）を採用する事もできる。

【 0 0 3 4 】

又、軸方向シールリップの先端縁を摺接させる軸方向摺接面は、転がり軸受ユニットのハブを構成する回転側フランジの軸方向内側面に限らず、例えば、転がり軸受を構成する軌道輪（外輪又は内輪）の軸方向端部周面に設けたシール溝の軸方向側面等、軸方向に関する凹部と凸部とが径方向に関して交互に配置された対数螺旋状の筋目が設けられた面が対象になる。

又、本発明の密封装置付転がり軸受ユニットは、実施の形態の各例で説明した様な、車輪を回転自在に支持する為の車輪支持用の用途に限らず、その他の転がり軸受ユニットに適用する事もできる。又、車輪支持用の転がり軸受ユニットに適用する場合にも、従動輪

10

【符号の説明】

【 0 0 3 5 】

- 1、1 a 密封装置付転がり軸受ユニット
- 2、2 a 外輪
- 3、3 a ハブ
- 4、4 a 転動体
- 5、5 a ハブ本体
- 6、6 a 内輪
- 7 外輪軌道
- 8 内輪軌道
- 9 ナックル
- 10、10 a 回転側フランジ
- 11 スプライン孔
- 12 等速ジョイント
- 13 スプライン軸
- 14、14 a 内部空間
- 15 密封装置
- 16、16 a 密封装置
- 17 シールリング
- 18 スリング
- 19、19 a シールリング
- 20、20 a 芯金
- 21、21 a シール材
- 22、22 a、22 b 軸方向シールリップ
- 23、23 a 径方向シールリップ
- 24、24 a 径方向シールリップ
- 25 マグネットチャック
- 26 シュー
- 27、27 a 研削砥石
- 28 ロータリドレッサ
- 29、29 a 凹部
- 30、30 a 凸部
- 31、31 a 研削筋目
- 32 カバー
- 33 静止側フランジ
- 34 厚肉部
- 35 薄肉部
- 36 段部

20

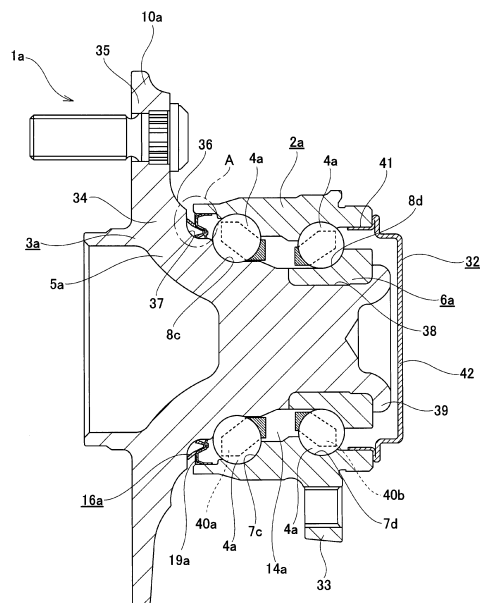
30

40

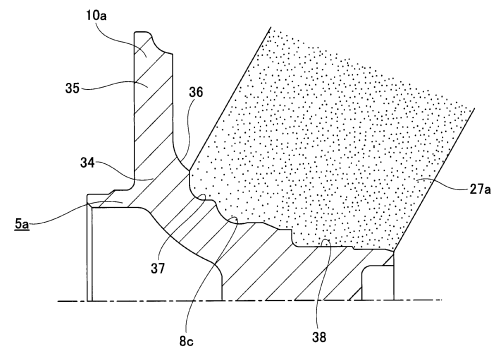
50

- 3 7 凹曲面
- 3 8 小径段部
- 3 9 かしめ部
- 4 0 a、4 0 b 保持器
- 4 1 嵌合筒部
- 4 2 底板部
- 4 3 外径側円筒部
- 4 4 円輪部
- 4 5 内径側円すい筒部
- 4 6、4 6 a 平坦面

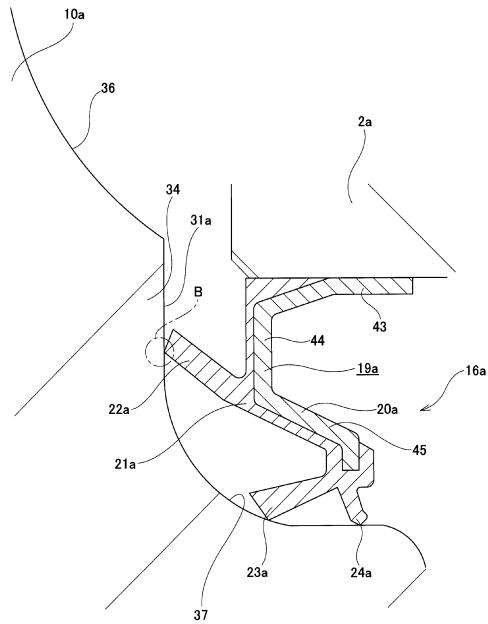
【図 1】



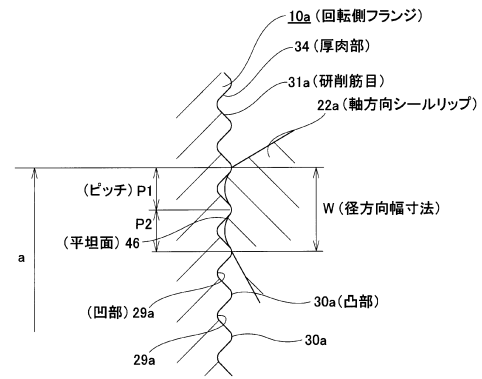
【図 2】



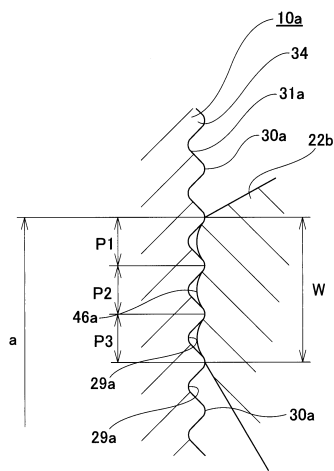
【図 3】



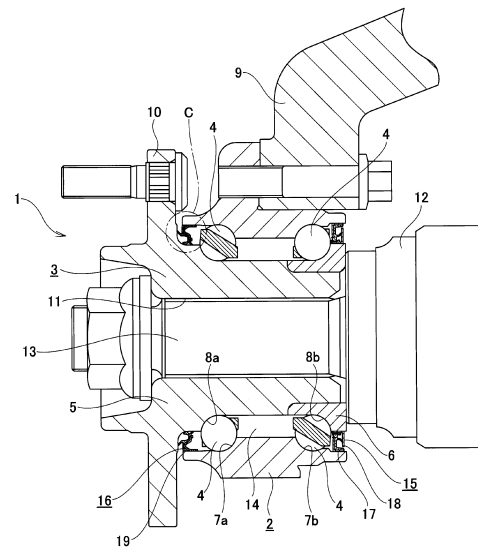
【図 4】



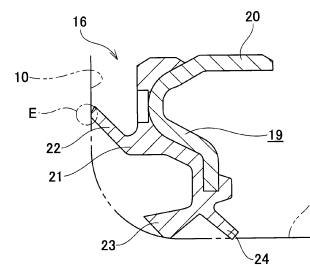
【図 5】



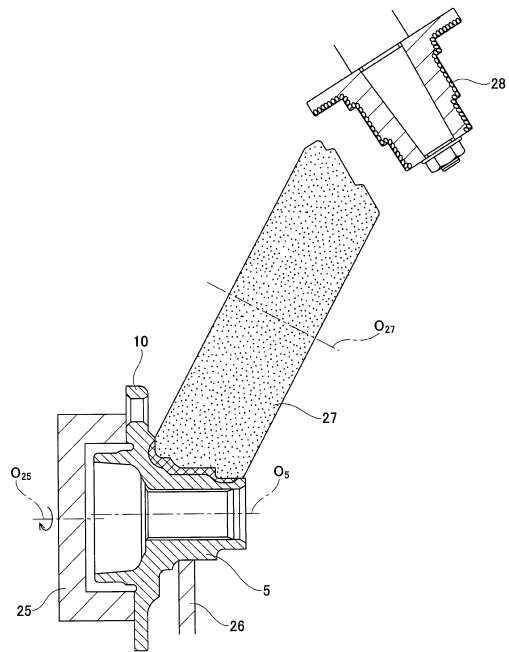
【図 6】



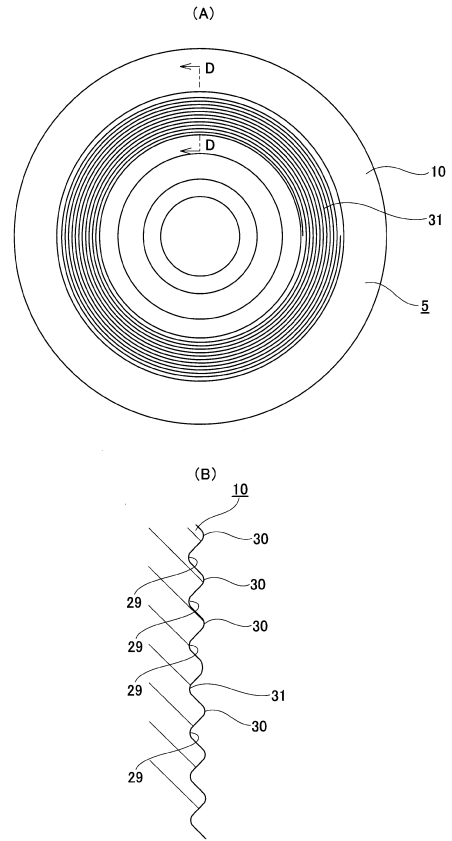
【図 7】



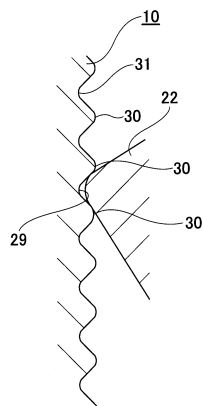
【図 8】



【図 9】



【図 10】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
B 6 0 B 35/18 C

(56)参考文献 特開 2 0 0 5 - 3 2 5 9 0 3 ( J P , A )  
特開 2 0 0 7 - 1 8 7 2 1 7 ( J P , A )  
特開 2 0 1 5 - 5 9 6 4 6 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F 1 6 C 3 3 / 7 8  
B 6 0 B 3 5 / 0 2  
B 6 0 B 3 5 / 1 8  
F 1 6 C 1 9 / 1 8  
F 1 6 J 1 5 / 3 2 0 4